

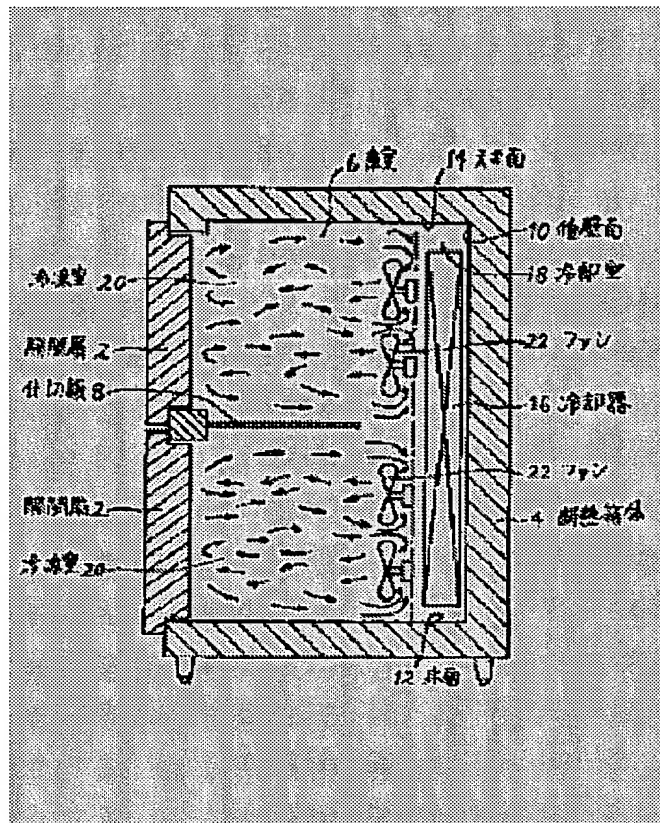
REFRIGERATOR WITH NON-FROST DEPOSITED COOLER AND REFRIGERATING METHOD THEREOF

Patent number: JP6273030
 Publication date: 1994-09-30
 Inventor: FURUBAYASHI YASUO
 Applicant: FURUBAYASHI YASUO
 Classification:
 - international: F25D21/04; F25D11/04; F25D17/06
 - european:
 Application number: JP19930087919 19930322
 Priority number(s): JP19930087919 19930322

Abstract of JP6273030

PURPOSE: To hold a water content in a food and prevent a frost from being deposited on a cooler by allowing a cooling air blown out in a refrigerating chamber by a fan to be sucked up and blown out again into the refrigerating chamber by the fan without returning to a cooling after its flow started and heat-exchanging and cooling the air in the refrigerating chamber on a bordering interface of an air layer with the cooling chamber.

CONSTITUTION: When driving a fan 22 by operating a cooler 16, a large amount of cooling air in a cooling chamber 18 is blown into a refrigerating chamber 20. The cooling chamber is in a negative pressure state inside during this operation. The blown-in air 20 is reflected inside a door 2. This reflected air flow and an entered air flow repeat a collision inside the refrigerating chamber 20 so that the air flow in the refrigerating chamber may be turned into a turbulent state in a broader sense. The air flow circulating in the turbulent state is sucked up from the sides and the rear of the fan 22 and blown into the refrigerating chamber 20 again. The air circulation between the refrigerating chamber 20 and the cooling chamber 18 is cut off on the bordering interface of the air layer, which prevents the aqueous steam in the refrigerating chamber from being deposited on the cooler, thereby eliminating the need for a defrosting device for the cooler 16.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-273030

(43)公開日 平成6年(1994)9月30日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 5 D	11/04	8511-3L		
	17/06	3 0 4	8511-3L	
	21/04	Z	7380-3L	

審査請求 有 請求項の数 8 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-87919

(22)出願日 平成5年(1993)3月22日

(71)出願人 593073849

古林 康男

尼崎市武庫荘本町1丁目18-7

(72)発明者 古林 康男

尼崎市武庫荘本町1丁目18-7

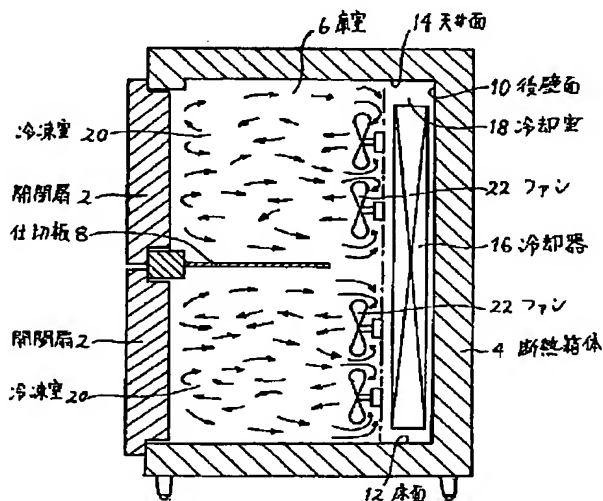
(74)代理人 弁理士 三木 久巳

(54)【発明の名称】 冷却器に霜が着かない冷凍庫およびその冷凍方法

(57)【要約】

【目的】 冷却器のある冷却室と食材のある冷凍室を気体力学的に分離して、冷凍室内の循環空気流を冷却室内だけで循環させ、循環空気流が冷却器に還流しないようにする。その結果、冷凍室内の水蒸気圧が飽和状態にあるため食材が乾燥せず、同時に冷却器に霜が付着しない冷凍庫を提供する。また、複数のファンによる急速冷凍により微小氷結晶の凍結状態にして自然状態のまま凍結保存でき、焼きたてパンのような高温食材も高温のまま冷凍できる冷凍庫を提供する。

【構成】 密閉された庫室6内の一側壁面に沿って床面12から天上面14へと冷却器16を立設して冷却室18を形成し、冷却器16の前面の上下半面の対角線方向に2個のファンをそれぞれ設置する。ファンの前方両外側に冷却器16の略幅の離間距離を有する両側板を立設し、この間に冷凍室を形成して、仕切板8で上下に分割する。この冷凍室にむかってファンにより空気を吹き込む構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 開閉扉を有する断熱箱体により密閉された庫室と、この庫室内の前記開閉扉に対向した後壁面に沿って床面から天上面へと立設された正面長方形形状の冷却器と、この冷却器前面の上半面の対角線方向に配設された2個のファンと、前記冷却器前面の下半面の対角線方向に配設された2個のファンと、これらのファンの前方両外側で前記冷却器の略幅の離間距離を有して対向配設された両側板から構成されることを特徴とする冷却器に霜が着かない冷凍庫。

【請求項2】 前記上半面と下半面は略正方形で、1個のファンの大きさがその略4分の1に相当する請求項1の冷凍庫。

【請求項3】 前記庫室を上下に分割する仕切板を両側板間に設け、上下空間にそれぞれ2個のファンを配設させた請求項1または2の冷凍庫。

【請求項4】 開閉扉を有する断熱箱体により密閉された庫室と、この庫室内の前記開閉扉に対向した後壁面に沿って床面から天上面へと立設された正面略正方形形状の冷却器と、この冷却器前面の対角線方向に配設された2個のファンと、これらのファンの前方両外側で前記冷却器の略幅の離間距離を有して対向配設された両側板から構成されることを特徴とする冷却器に霜が着かない冷凍庫。

【請求項5】 前記ファンの1個の大きさが冷却器正面の略4分の1に相当する請求項4の冷凍庫。

【請求項6】 前記両側板の内面に水平方向に複数のガイドレールを設け、このガイドレール間に食材を載置するトレーを装填したとき、トレーの後端には冷風通通用の開口部が形成され、開閉扉側のトレーの前端は把持板によって密閉される請求項1ないし5の冷凍庫。

【請求項7】 断熱箱体により密閉された庫室内の一侧壁側に冷却器を立設して冷却室とし、冷却器の前面にファンを配設してその前方の空間部を冷凍室とし、ファンにより冷凍室に吹き出された冷却空気は流動後前記冷却室内に還流せずにファンに吸引されて再び冷凍室に吹き出されるようにし、冷凍室内の空気は冷却室との空気層境界面で熱交換して冷却されることを特徴とする冷却器に霜が着かない冷凍方法。

【請求項8】 食材を載置したトレーを前記冷凍室内に配置する第一工程と、冷却器およびファンを駆動して冷凍室を所定温度に冷却する第二工程と、その後ファンを停止して冷却器の断続制御により前記所定温度を維持する第三工程からなる請求項7の冷凍方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は食材を冷凍して保存する冷凍庫に関し、更に詳細には、冷却器前面のファンの回転力により冷凍室内の空気を冷却器に還流させないため、食材中の水分を自然状態に保持し、冷却器に霜が着

かない冷凍庫およびその冷凍方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、冷凍庫は密閉された庫室内に冷却器、ファンおよび食材を配置する冷凍室を設けて構成されている。業務用および家庭用を問わず従来の冷凍庫は、ファンにより吹き出された冷却空気は冷凍室を経て冷却器を通過し、再びファンにより吹き出されるという強制循環方式を採用している。即ち、ファンから吹き出された乾燥冷却空気は、庫室内の食材を冷却して昇温するとともに食材中の水分を強制蒸発させて多湿となる。この昇温多湿な空気を冷却器に通過還流させて冷却し、しかも水分を取って冷却器には必然的に霜が着くことになる。再び、乾燥冷却した空気をファンにより冷凍室内に吹き出し、強制循環させる。所定時間経過すると、冷却器に付着した霜を取るため、冷却器を停止して近傍のヒーターにより除霜する。除霜後、再び冷凍動作に入り、このプロセスを繰り返す。また、ファン前面の吹き出し口とともに空気を冷却器に誘導する吸い込み口を設けて、冷凍室内に空気の層流大循環を生じさせている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従って、従来の冷凍庫は次のような欠点を有している。第1に、冷凍室内に吹き込まれる空気は常に乾燥した冷却空気であるため、食材の表面凍結が生じる前に表面から水分が強制蒸発させられ、食材自身が冷凍中に乾燥してしまう。また、凍結後も乾燥空気は昇華圧の存在により氷面から水分を取り去ってゆく。換言すれば、循環空気が食材中の水分を抜き取って、冷却器表面に移動凝固させるメカニズムになっている。この冷凍食材を解凍すると、冷凍以前の風味は全く消失している。この対策として、食材を包装して冷凍すればよいが、ケーキ等のように包装すると形の崩れるものは冷凍保存が困難になる。また、冷却器を通過した乾燥空気に強制的に加湿する装置も考案されているが、装置が複雑化するだけでなく、冷却器に霜の着く量が増大し、このため冷却効率の低下を招いている。

【0004】 第2に、冷却器に吸着凝固する霜を定期的に除霜する必要があり、ヒーター等の除霜装置を付属しなければならず、装置の複雑化を招来する。このような装置の問題だけでなく、冷凍食材中に本質的な問題が生じる。即ち、除霜中に冷凍室内の温度が上昇すると、冷凍食材中の微小氷結晶が部分的に融解し、他の微小氷結晶に吸引されて氷の結晶成長が加速し、大結晶へと成長する。例えば、食材の細胞内でこの現象が生じると、細胞の破裂がミクロにしかもマクロな領域で起こり、食材自身が質的に変化してしまう。冷凍、除霜サイクルの繰り返しによって長期保存する食材にダメージが大きい。

【0005】 第3に、冷凍室内での層流大循環は極めて整然とした流れであるため、冷却空気と食材との接触時間が短く、食材と冷却空気との熱交換率が比較的悪く、急速冷凍することが困難である。第4に、例えば焼きた

てのパンのように、高温の食材を急冷することは従来出来なかった。その理由は、冷凍室内に高温の食材を置くと、循環する冷却空気が直ちに高温化され、この高温空気が冷却器に還流したとき、冷媒（例えばフロン）が突沸してコンプレッサーに過負荷を与え、それにより故障を引き起こすからである。従って、高温食材は大気中で常温に冷却させた後冷凍するのが常識となっていた。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は上記課題を解決するためになされたものであり、この発明に係わる冷却器に霜が着かない冷凍方法の要旨を述べれば、断熱箱体により密閉された庫室内の一側壁側に冷却器を立設して冷却室とし、冷却器の前面にファンを配設してその前方の空間部を冷凍室とし、ファンにより冷凍室に吹き出された冷却空気は流動後前記冷却室内に還流せずにファンに吸引されて再び冷凍室に吹き出されるようにし、冷凍室内の空気は冷却室との空気層境界面で熱交換して冷却される点に特徴を有する。

【0007】また、この方法を実現した冷凍庫の要旨を述べれば、開閉扉を有する断熱箱体により密閉された庫室と、この庫室内の前記開閉扉に対向した後壁面に沿って床面から天上面へと立設された正面長形状の冷却器と、この冷却器前面の上半面の対角線方向に配設された2個のファンと、前記冷却器前面の下半面の対角線方向に配設された2個のファンと、これらのファンの前方両外側で前記冷却器の略幅の離間距離を有して対向配設された両側板から構成される点に特徴を有する。

【0008】

【作用】この発明は以上のように構成されているから、冷凍室内の空気と冷却室内の空気とは相互には循環せずに分離されている。従って、冷却器とファンの始動時には冷却器内の冷却空気が冷凍室内に大量に吹き込まれて、食材表面の水分を瞬時に凍結させて薄いアイスバリアを表面全体に形成する。冷凍室からの循環流は冷却器に入らず、冷却室との空気層境界面で冷却室分子と衝突しながら熱交換して冷却され、ファンの吸引力で吸い込まれて再び冷凍室内に吹き出され、以後このサイクルを繰り返す。つまり第1に、冷凍室内の空気は食材から蒸発した水分で直ぐに飽和蒸気圧に達し、この水分で飽和した空気が冷凍室内を循環するから水分蒸発が止まり、食材の乾燥はほぼ完全に防止でき、解凍後食材の風味はほとんど変化しない。第2に、冷却室内には食材の水分は入り込まないから、冷却器に霜は着かず除霜の必要がない。したがって、除霜のためのヒーターによる冷凍室内の温度上昇がないので、食材中の微小氷結晶の結晶成長も無く食材の変成を防止できる。第3に、冷凍室に対して冷却器の容積が大きく、しかも複数個のファンで冷却空気を吹き付けるから食材を急速冷凍でき、食材中の氷結晶を微小化して食材を自然状態のまま凍結保存できる。

【0009】第4に、冷凍室内ではファンからの入射流と壁面またはトレイの把持板からの反射流とが衝突して乱流状態になっており、乱流は食材との接触時間が長いので熱交換効率が極めて高く、急速冷凍に適している。第5に、この装置では高温食材を急冷することも容易に出来る。冷凍室内に高温の食材を置いて、冷凍室内の高温空気が冷却器に戻ることはないから、冷媒の突沸は起こらない。冷凍室空気の冷却はあくまで冷凍室と冷却室の空気層境界面での分子間衝突を通しての熱交換で行なわれる。

【0010】

【実施例】図1および図2はこの発明の1実施例を示した側面縦断面図および正面縦断面図である。上下の開閉扉2、2を前面に配置した断熱箱体4により内部空間である庫室6が密閉状に形成される。庫室6の中央には仕切板8が配置されて、庫室6の前方を上下に2分している。庫室6の後壁面10に沿って床面12から天上面14へと冷却器16が立設されている。冷却器16は正面長形状であり、縦長：横長は略2：1に設計されている。勿論その縦横比は設計に応じて自由に変更できる。冷却器16の存在する庫室部分が冷却室18で、その前方の庫室部分が冷凍室20となり、両室の空気層境界面は図中一点鎖線で示されている。この実施例では仕切板8により冷凍室20が上下に2室存在することになる。冷却器16の前面の上半面および下半面は略正方形形状になり、上半面の対角線方向に2個のファン22、22が配置され、同様に下半面の対角線方向にも2個のファン22、22が配置されている。仕切板8が存在する場合には、上下の対角線方向は同じである必要はないが、仕切板8が無い場合には同方向の必要がある。1個のファン22のサイズは、例えば上半面の正方形形状の略4分の1に相当するように設計している。図2から明らかなように、庫室6内の左右の側壁面に沿って側板24、24が仕切板8を間に挟んで立設されている。側板24、24の離間距離は冷却器16の幅と略同じに設計されているが、自由に設計変更できる。側板24、24の内壁面には水平方向に多数のガイドレール26が設けられ、後述するトレーを装備できるようになっている。図示しないが、ファン22の前面に安全用の格子板や目の荒い網板を配置してもよい。

【0011】図1および図2の状態の作動を説明する。冷却器16を動作させてファン22を駆動すると、冷却室18内の大量の冷却空気が冷凍室20内に吹き込まれる。この時冷却室18内は負圧状態になる。吹き込まれた空気は開閉扉2の内面で反射され、この反射空気流と前記入射空気流とが冷凍室20内で衝突を繰り返し、冷凍室内の空気流はマクロな乱流状態となる。図示するように乱流状態で循環する空気流はファン22の側面および背面から吸引されて再び冷凍室20内に吹き出されるのである。この発明では、冷却器16の背面へ空気流を

吸引するための吸引口を設けていない。側板24、24の離間距離が冷却器16の幅と略同じに設計されているのも、回り込みのための隙間を無くすためである。したがって、空気流は冷却器16の前面へと吹き返り、ファン22により再吸引されて吹き出されることになる。冷凍室20と冷却室18の空気循環はその空気層境界面で遮断されている。従って、冷凍室内の水蒸気は冷却器に付着せず、冷却器16の除霜装置は不要となると同時に、冷却室18内の負圧状態は維持される。

【0012】吹き込まれた冷却空気は冷凍室20内で昇温するが、ファン22に吸引される際に境界面付近の冷却室18内の空気分子と無数回の衝突を通して冷却され、再び冷凍室20内へ吹き込まれる。即ち、熱交換は図1の一点鎖線の近傍で生じる。図2から分かるように、ファン22のサイズは冷却器の上半面または下半面の正形状の略4分の1位に設計されている。空気循環流を冷却室の境界面からファンで吸引するには丁度良いサイズである。しかしながら、ファンの馬力ないし容量とも関係し、ファンのサイズおよび両側板の離間距離は設計変更することができる。ファン22を対角線方向に2個配置しているのは、略正形状の冷凍室20の全面に入射空気流を吹き付けるためで、逆方向の対角線に設置してもよい。下側の冷凍室20にも同方向の対角線状に2個のファンを配置している。

【0013】この冷凍室20内に食材（図示せず）が置かれたとき、次のような効果を奏する。始動時の冷却空気の吹き付けで食材が冷却され始め、やがて短時間内に食材表面に薄い氷膜、即ちアイスバリアが形成され、同時に冷凍室20内は食材からの水分蒸発で直ぐにその温度での飽和蒸気圧に達する。アイスバリアと飽和によりそれ以上の水分蒸発は防止され、次第に内部へと凍結が進行する。また冷凍室20に対して冷却器16の容積が大きく、しかも4個のファン22で冷却空気を吹き付けるから食材を急速冷凍でき、食材中の氷結晶を微小化して食材を自然状態のまま凍結保存できる。冷却器の除霜が不要であるからヒーターによる温度上昇もなく、冷凍室内で食材中の氷結晶のマイクロ状態を保持でき、食材の変成を防止できる。さらに、食材に接する空気流は乱流であるから、従来の層流に比較して食材との接触時間が長く食材を急速に冷凍できる。また、焼きたてのパンのように高温食材も高温のまま冷凍できる。即ち、冷凍室20内の空気が高温になっても冷却器16に還流することがないから冷凍機の故障を引き起こさない。

【0014】図3は食材を載置するトレー30の斜視図である。トレー30は、底板32の前縁に止板34、両側縁に規制板36、後縁に把持板38を垂設して形成されている。把持板38に取手40が折り返し状態で付設されている。把持板38の高さはガイドレール26、26間の間隔にほぼ等しく、止板34の高さはそれより低く設定されている。

【0015】図4はトレー30をガイドレール26、26間に装填した状態の冷凍庫の側面縦断面図である。把持板38によって前面が密閉状に遮断され、後方は止板34の上部に開口部42が形成されることが分かる。食材44がトレーに載置されている。

【0016】図5は図4の要部を拡大した説明図である。冷凍室20内に多数のトレー30を装填すると、図1の大きな冷凍室20に代わって、トレー30の底板32、32と把持板38によって区画された多数の小冷凍室46が形成される。ファン22によって小冷凍室46内に冷却空気が吹き込まれると、把持板38による反射流と吹き込まれた入射流とのマイクロな衝突で、図1よりも微細な乱流が形成される。同時に、止板34の上端のエッジで、入射空気流にカルマン渦的な乱流が生じ、前記衝突乱流の形成を助長する。従って、図1の冷凍室20と比較して、体積の小さい分だけ小冷凍室46は早く水蒸気の飽和状態に達し、食材44からの水分蒸発を遮断できる。また、より微細な乱流により冷却空気と食材44との熱交換効率は高くなり、冷凍速度を速めることができ、よりマイクロな微小氷結晶状態に近づくことができる。従って、食材を自然状態のままに保存できる。他の作用効果は図1と同じであるから詳細な説明を省略する。

【0017】この冷凍庫を実際に運転する方法は3工程からなっている。即ち、食材44を載置したトレー30を前記冷凍室20内に配置する第一工程と、冷却器16およびファン22を連続駆動して冷凍室を所定温度に冷却する第二工程と、その後ファン22を停止して冷却器16の断続制御により前記所定温度を維持する第三工程である。図6は、食材44として焼草餅と生草餅を図4のトレーに載置した場合の実際の運転記録図である。最終到達温度を -4.5°C としている。最初に、冷凍室は空の状態で -4.5°C まで冷却されている。開閉扉2を開放してトレー30を装填した後速やかに開閉扉2を密閉する。したがって、庫内温度は -2.2°C まで上昇し、食材は常温から出発する。冷却器16とファン22を連続駆動して急速冷凍すると、 -1°C から -5°C の最大氷結晶生成帯を焼草餅は約13分、生草餅は約20分で通過し、冷却開始後、焼草餅は40分、生草餅は約55分で -4.5°C 以下に到達する。その時庫内温度は既に -5.0°C 以下に到達している。その後ファン22を停止して、温度センサーで常時自動計測しながら、冷凍室温度が -4.5°C 前後に維持されるように冷却器16を断続的に自動制御運転させる。即ち、ファン停止時は保冷库として機能する。ファンが停止しているから庫室内は自然対流状態で冷却維持される。しかしながら、食材は完全に凍結しており、 -4.5°C の低温での昇華圧は極めて小さいので、食材からの水分蒸発はほとんど皆無であり、冷却器16に霜が着くことは無い。焼草餅の方が早く低温に到達するのは生草餅と比較して水分が少ないからであ

る。ファン22および冷却器16の容量を大きくすれば冷却速度は更に増大し、いわゆる超高速冷凍も可能である。上記した最大氷結晶生成帯、即ち表面凍結から深部凍結に至るまでの時間を出来るだけ短縮することが食材の自然状態の保持に極めて有効であるが、この冷凍庫はその超高速冷凍の要請に十分に答えることが出来る。

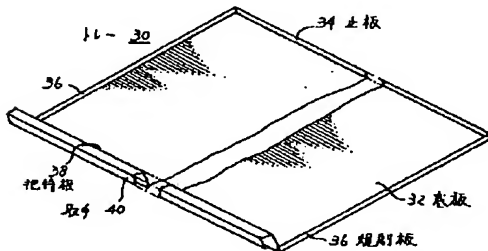
【0018】図7はこの発明の他の実施例を示した正面縦断面図である。冷却器16は正面が略正方形形状であり、その対角線方向に2個のファン22、22が配置されている。1個のファン22のサイズは冷却器正面の略4分の1の大きさであり、2個のファンの送風によって冷凍室20の全面に冷却空気が吹き込まれる状態になる。作用、効果は前記実施例と同様であるから、その詳細は省略する。

【0019】この発明は上記実施例に限定されるものではなく、この発明の技術的思想を逸脱しない範囲における種々の変形例、設計変更等をその技術的範囲内に包含するものである。

【0020】

【発明の効果】この発明は上記のように構成されているから、次のような効果を奏する。始動時の冷却空気の吹き付けで食材表面に薄い氷膜、即ちアイスバリアが形成され、同時に冷凍室内は食材からの水分蒸発で直ぐに飽和に達する。アイスバリアと飽和によりそれ以上の水分蒸発は防止され、食材の変質が起こらない状態で次第に内部へと凍結が進行する。また冷凍室に対して冷却器の容積が大きく、しかも複数個のファンで冷却空気を吹き付けるから食材を急速冷凍でき、食材中の氷結晶を微小化して食材を自然状態のまま凍結保存できる。冷却器の除霜が不要であるからヒーターによる温度上昇もなく、冷凍室内で食材中の氷結晶のミクロ状態を保持でき、食材の変成を防止できる。さらに、食材に接する空気流は乱流であるから、従来の層流に比較して食材との接触時間が長く食材を効率よく急速に冷凍できる。また、焼きたてのパンのように高温食材も高温のまま冷凍できる。即ち、冷凍室内の空気が高温になっても冷却器に還流することがないから冷凍機の故障を引き起こさない等、産業上極めて有益な冷凍庫および冷凍方法を提供できるも

【図3】



のである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の1実施例を示した側面縦断面図である。

【図2】この発明の1実施例を示した正面縦断面図である。

【図3】食材を載置するトレーの斜視図である。

【図4】トレーをガイドレール間に装填した状態の冷凍庫の側面縦断面図である。

10 【図5】図4の要部を拡大した説明図である。

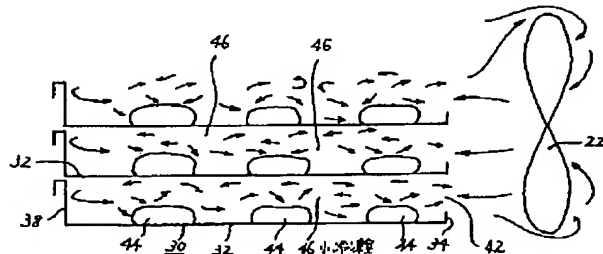
【図6】食材をトレーに載置した場合の実際の運転記録図である。

【図7】この発明の他の実施例を示した正面縦断面図である。

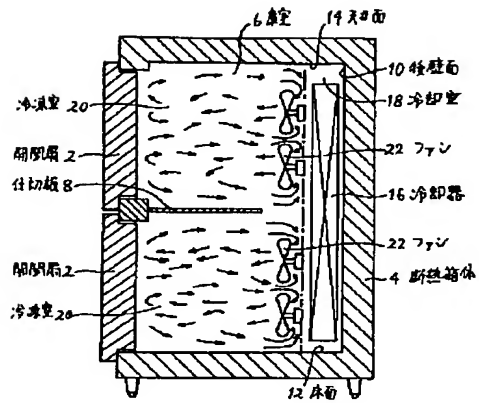
【符号の説明】

- | | |
|----|--------|
| 2 | 開閉扉 |
| 4 | 断熱箱体 |
| 6 | 庫室 |
| 8 | 仕切板 |
| 10 | 後壁面 |
| 12 | 床面 |
| 14 | 天上面 |
| 16 | 冷却器 |
| 18 | 冷却室 |
| 20 | 冷凍室 |
| 22 | ファン |
| 24 | 側板 |
| 26 | ガイドレール |
| 30 | トレー |
| 32 | 底板 |
| 34 | 止板 |
| 36 | 規制板 |
| 38 | 把持板 |
| 40 | 取手 |
| 42 | 開口部 |
| 44 | 食材 |
| 46 | 小冷凍室 |

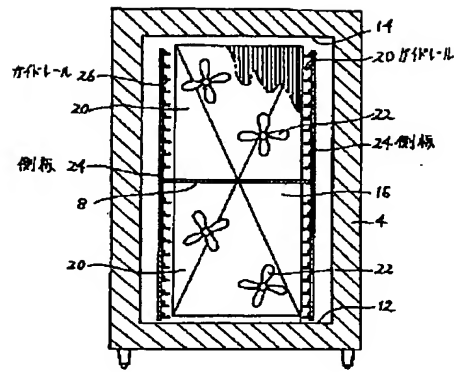
【図5】



【図1】

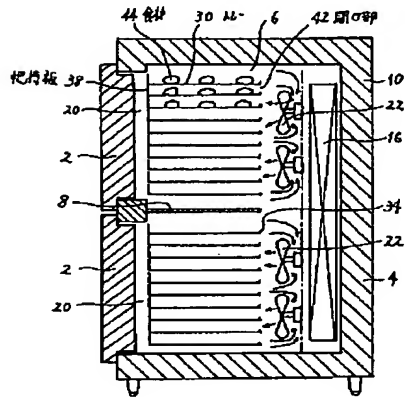


【図2】



【図6】

【図4】



【図7】

